

福岡県における豪雨斜面道路被害復旧対策による減災力向上に関する検討

福岡大学 正会員 ○村上 哲
 福岡大学大学院 学生員 小田将太郎
 福岡県県土整備部 非会員 染原 昭仁
 (株)ダイヤコンサルタント 非会員 鐘ヶ江孝仁

1. はじめに 本報告では、平成21年から令和2年までの福岡県管理斜面道路の被災状況を整理し、被災時の最大24時間雨量と被災件数、復旧額の関係について調査した。また、復旧後の降雨履歴を調査し、復旧による豪雨に対する対策効果を調査した。得られた結果に基づいて、豪雨時斜面道路被害復旧対策による減災力向上の考え方について述べる。

2. 福岡県管理道路の過去の被災状況 図-1は平成21年から令和2年までの福岡県管理道路における斜面道路被害の推移を示している。被害種別は被害状況から表層崩壊、斜面崩壊、盛土崩壊、地すべり、土砂流出、護岸盛土崩壊に分類されている。福岡県はこの12年間に平成21年7月中国・九州北部豪雨、平成22年梅雨前線豪雨、平成24年7月九州北部豪雨、平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨、令和2年7月豪雨と6回の激甚災害に指定された豪雨を経験しており、それらの豪雨で多くの道路被害が生じている。被害種別に分類した発生件数は、道路盛土崩壊が155件と最も多く、次いで、護岸盛土崩壊123件、斜面崩壊99件、表層崩壊27件、地すべり6件、土砂流出4件であった。護岸盛土崩壊は主として河川の増水によるところが大きいと考えられるため、それを除いた直接降雨に起因するであろう被害種別に対して検討を進める。

被災箇所の24時間雨量をレーダーアメダス解析雨量より算出した最大24時間雨量分布図より被災箇所最近傍の値として抽出し、100mm間隔の24時間雨量値で被災件数を整理したものが図-2である。図には累積値も合わせて示している。被災件数は300mm以上400mm未満で最も大きく、それを超えると減少傾向にある。これは最大24時間雨量値が大きくなるとその発生頻度が減少するため、記録上被災件数が減少しているとみる。累積値のグラフより200mmを超えると件数は急増していることから、最大24時間雨量200mmは豪雨時の斜面道路被害の閾値の1つとしてみなすことができそうである。

3. 最大24時間雨量と被災道路復旧額の関係と復旧による減災効果 図-3は図-1,2に示した斜面崩壊、盛土崩壊、表層崩壊による道路被害の復旧額と最大24時間雨量の関係を示したものである。なお、データは復旧額が確定した平成30年までを使用した。図中の○印が1件ごとのデータであり、●印は100mmごとの区間平均を示している。図中の破線は区間平均値を指数関数で近似したものであり、この曲線を各種崩壊に起因する復旧額の傾向と見る。復旧額は、表層崩壊、盛土崩壊、斜面崩壊の順に、最大24時間雨量の増大に伴い増

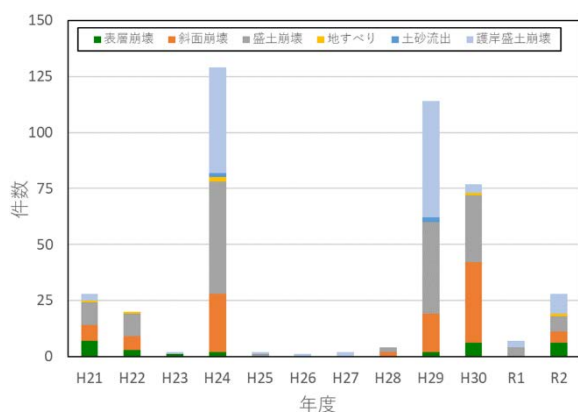


図-1 道路被害件数の推移

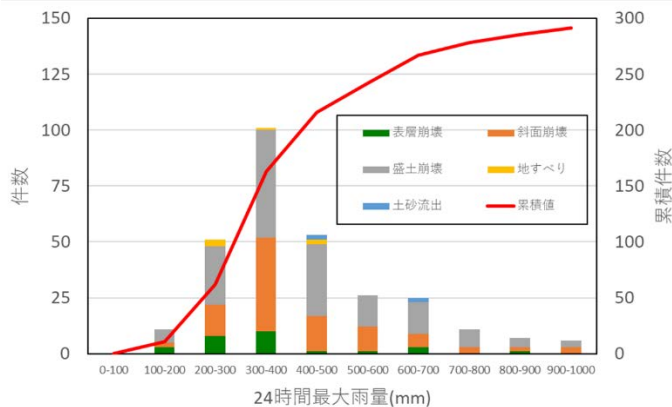


図-2 最大24時間雨量と被害件数の関係

キーワード 豪雨, 斜面崩壊, 道路被害, レーダーアメダス解析雨量, 減災力

連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈8丁目19-1 福岡大学工学部社会デザイン工学科 TEL 092-871-6631

大する傾向であることが分かる。特に、斜面崩壊は他の種別に比べ復旧額が大きい。これは、雨量増大に伴う斜面崩壊規模の増大に起因すると思われる。

復旧後は被災前より降雨による道路被害に対する抵抗力が増大すると思われる。被災時の最大24時間雨量に対する被災翌年以降の最大24時間雨量の比（雨量超過比）をレーダーアメダス解析雨量から取得した雨量値により算出し、最大値を求めた。その結果、被災翌年以降の雨量超過比を超えた件数は15件あり、雨量超過比は1.2～2.2の範囲であった。被災時の崩壊種別は、表層崩壊1件、斜面崩壊6件、盛土崩壊8件である。いずれも復旧後は無被災の道路斜面である。15カ所のうち、被災翌年以降の最大24時間雨量は最小で194mm、最大で442mm、多くは300～400mmの範囲であった。過去の被災事例で、件数が増大する24時間雨量200mm以上で被災していないことから、被災後の復旧により被災斜面は降雨による抵抗力が増加し、豪雨に対する減災力が向上したと考える。

4. 斜面道路の豪雨減災力評価に関する一つの考え方 以上のように、復旧後は被災前より降雨に対する減災力が増加する。その考え方の一例を図-4に示す。図-2に示した雨量と被災件数の関係（棒グラフと折れ線グラフ）は、図-4(a)で示した①と②の曲線の頻度×被災件数より得られる(b)図の③曲線とその累積値である④曲線と考える。(c)図では豪雨Aによる復旧により減災力が向上するため④'曲線にシフトする。その結果、豪雨Aを超過する豪雨Bでのイベントでは、豪雨Aの被災経験を経ない場合より被災件数を減少させることができる。このように被災経験は復旧により斜面道路災害に対する減災力を向上させる効果があると考えられる。この④'曲線は、例えば、斜面对策工の性能低下により元の④曲線へと戻ろうとするため、適切な維持管理を行うことが要求される。また、気候変動により①曲線の変化は、④曲線、④'曲線の変化をもたらすため、長期的な視点で考える場合には、図-4を経過年数の関数として捉える必要があると考える。

今後は、この考え方に基づいて、他の時間雨量、地質や地形などの地域性、気候変動による影響等を考慮した上で、これらの曲線の定式化を行い、地域減災力向上の評価を試みていきたい。

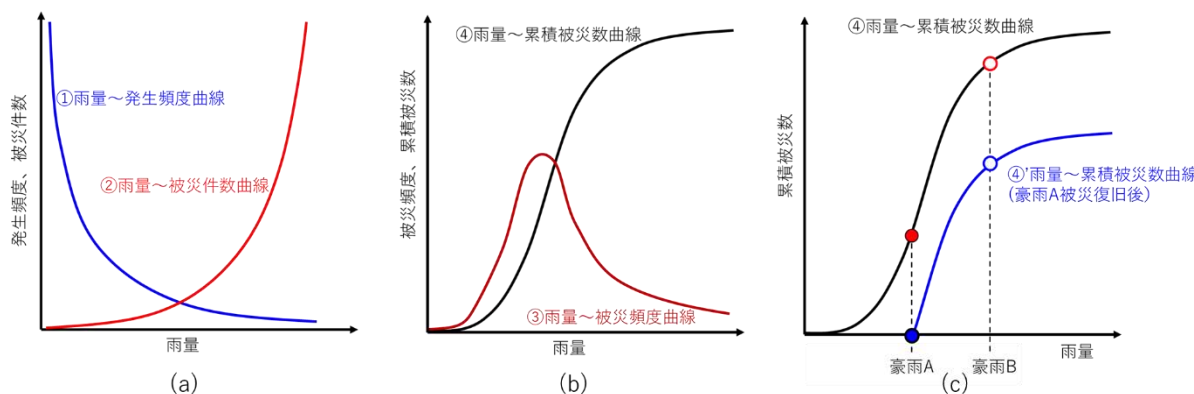


図-4 斜面道路の豪雨減災力評価に関する一つの考え方

【謝辞】本研究の一部は文科省科学研究補助金基盤研究（A）（20H00266）（代表：安福規之（九州大学））の助成を受けて行ったものです。記して謝意を表します。

【参考文献】1) 村上・小田：雨量特性値を用いた令和2年7月豪雨による福岡県内道路被害の空間分析，第76回土木学会年次学術講演会，III-67，2021。

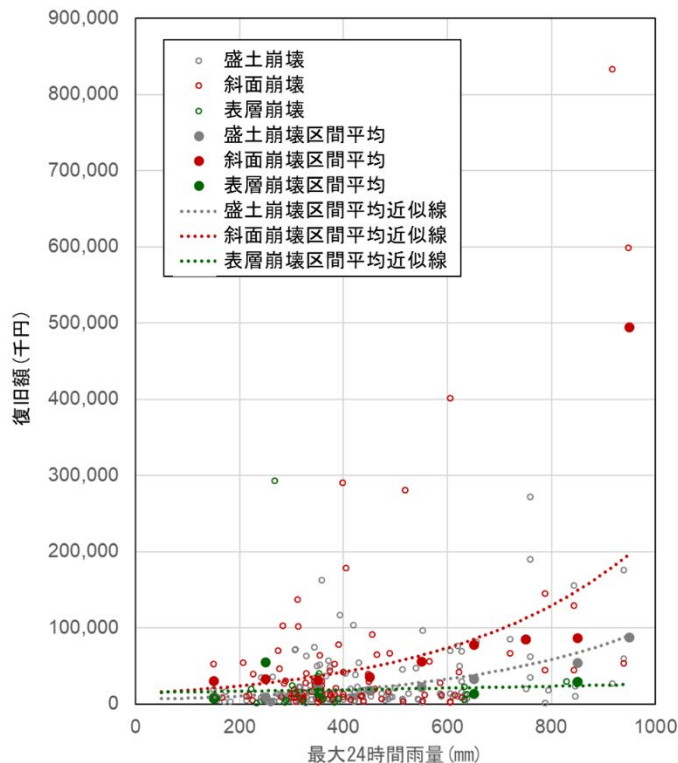


図-3 最大24時間雨量と復旧額の関係